

明 細 書

情報記録方法、光情報記録媒体及び情報記録装置

技術分野

- [0001] 本発明は、記録された情報の書き換えが可能な光情報記録媒体、特にCD-RW, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW等の相変化型の光情報記録媒体、及びそのような光情報記録媒体に適した情報記録方法、情報記録装置に関する。

背景技術

- [0002] 近年におけるマルチメディア技術の発展に伴い、画像や音声などを表す大容量デジタル情報を、高速度記録することや、高速度再生することが可能な情報記録媒体が求められている。そのような要求を満たすものとして、情報の書き換えが可能で、可搬性を有する相変化型の光情報記録媒体が注目されており、そのうち、特に、CD-RW, DVD-RW, DVD+RWは、既に広く普及しているDVD-ROM再生装置により再生が可能なことから、互換性を有する可搬情報記録媒体として特に注目されている。
- [0003] それら相変化型の光情報記録媒体における情報の記録・再生速度を向上させるには、情報記録の高密度化や走査速度の高速化が不可欠となる。
- [0004] 一方、トラックピッチや最小マークサイズの変更を伴う高密度化は、再生装置の光学系を変更する必要があることから、DVD-ROM再生装置による再生が不可能になるというデメリットがある。それに対し、走査速度の高速化は、再生装置の光学系を変更する必要がないことから、DVD-ROM再生装置による再生互換を維持しつつ、情報の記録・再生速度を向上させることができる有効な手段と考えられる。
- [0005] しかしながら、相変化型光情報記録媒体への情報の記録や書き換えは、光情報記録媒体の記録層にレーザ光の照射により加えられる熱履歴の制御により行われる。すなわち、記録層に構成材料を加熱し、熔融した構成材料を急冷することによりアモルファス状態を形成し、マークを記録する一方、記録されたマークは、熔融温度より低目の温度で構成材料を加熱して結晶状態を形成することにより消去する。
- [0006] したがって、高速記録を行うためには、より短い加熱時間で構成材料を結晶状態に

変化させる必要があり、記録層の構成材料には、結晶化の速度が速い物質を用いることが必須要件となる。また、定速回転する記録層にマルチパルス列により強度変調された光ビームを照射し、複数種類の長さのマークを定密度で記録するには、回転半径位置に応じて走査速度を変化させる必要があり、特に外周寄りの部分は、クロック周期を短縮し、マルチパルス列の各パルス幅を狭くする必要がある。

- [0007] しかし、結晶化の速度が速い物質は、隣接パルスによる余熱で結晶化が促進されるため、アモルファス領域が縮小傾向となるので、パルス幅を狭くして対応するのにも限界があり、走査速度の高速化により高変調度を確保するのは困難である。
- [0008] 一方、これらの課題は、記録層を加熱する期間と冷却する期間とのペアからなるマーク記録期間によりアモルファス状態を形成する時間を長くし、余熱で結晶化が促進されるのを防止することにより解決可能である。そこで、レーザビームによるマーク記録期間を、従来の1T(Tは、基本クロック周期)から、2T或いはそれ以上にして、アモルファス状態を形成する時間を長くするという考え方の下に、それを具体化する提案がなされている。
- [0009] 例えば、記録層に照射されるレーザビームに含まれるm個のマーク記録期間(ただし、mは自然数)により、時間的長さが2mTのマークと、(2m+1)Tのマークとを記録する、「2T Write Strategy」が規格化され、同数のマーク記録期間で長さが異なる2種類のマークを記録するに当たり、時間的長さがTの奇数倍のマークを記録する際には、偶数倍のマークを記録する場合に比べ、最終の記録期間の加熱パワー期間を長くする一方、その加熱開始時間(最終加熱期間の立上り時間)を遅らせ、さらに冷却パワー期間(冷却期間の長さ)を長くするという具体的方法が提案されている(非特許文献1参照)。
- [0010] また、時間的長さがnTのマークをm個のマーク記録期間により記録する技術として、 $n/m \geq 1.25$ とする方法が提案され、実施例として1個のマークの記録期間を基本クロック周期の約2倍とし、最終加熱期間によりマーク長を補正する方法が記載されている(特許文献1参照)。
- [0011] また、非特許文献1で規格化された「2T Write Strategy」において、最終の冷却パワー期間の長さを調節することにより高速記録に対応する方法が示されている(

特許文献2参照)。

[0012] さらに、「2T Write Strategy」において、最終の冷却パワー期間におけるパルスの終端をステップ状にし、さらにレベルを調整することによりマーク長を調整する方法が提案されている(特許文献3参照)。

[0013] また、最初の冷却パワー期間の幅をマーク長と直前のスペース長とに合わせて調整する方法(特許文献4参照)、走査速度に応じて最初の加熱パワー期間の立上り時間を変更する方法(特許文献5参照)も提案されている。

特許文献1:特開2001-331936公報

特許文献2:特開2003-085750公報

特許文献3:特開2002-334433公報

特許文献4:特許第3138610号公報

特許文献5:特開2001-118245公報

非特許文献1:CD-RW標準規格書「recordable compact disc systems part iii volume 3 version 1.0」(通称オレンジブックパートIII, vol. 3 Ultra-speed CD-RW)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] しかしながら、2T周期記録ストラテジによると、時間的長さ nT (n は3以上の自然数)のマークを記録する場合に、加熱パワー期間と冷却パワー期間とのペアからなる同数のマーク記録期間により、基本クロック周期 T の偶数倍のマーク長と奇数倍のマーク長という2種類のマークを記録するので、 n が偶数の場合と奇数の場合とではマルチパルスのパターンを変更する必要がある。さらに、定速度回転するディスクに定密度で情報を記録するには、ディスクの内周部と外周部との走査速度を変更し、回転半径方向の走査位置に応じて異なる走査速度で記録する必要がある。

[0015] したがって、同数のマーク記録期間によって2種類のマークを記録する必要性及び走査位置に応じて異なる走査速度で記録する必要性双方を満たすレーザビームの照射パターンは非常に複雑になる。

[0016] これに対して、前述した非特許文献1や特許文献1〜5で提案された技術を、DVD

+RWの、例えば8倍速相当にそのまま適用するのは困難である。

[0017] すなわち、特許文献1における2T周期の実施例は、DVD+RWの4倍速相当の記録を想定した技術であり、8倍速相当に適用してもうまく記録ができない。また、非特許文献1ー特許文献5で提案された技術では、同数のマーク記録期間によって2種類のマークを記録する上で不可欠となる、偶数倍と奇数倍のマーク長に応じて最初の加熱パワー期間やマーク記録期間相互の関係をどのように制御するかについての具体的言及や走査速度との関係についての具体的言及がなされていない。

[0018] 本発明は上記事情に鑑み、定速度回転(CAV)させた、結晶化速度の速い相変化型光情報記録媒体に対し、より少ないパラメータで規定され、異なる走査速度による情報記録を可能にする記録ストラテジを提供する情報記録方法、光情報記録媒体及び情報記録装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の光情報記録方法は、可逆的相変化によりマークが記録され、定速回転する光記録媒体に、強度変調されたパルスにより駆動されたレーザビームを、回転半径方向各位置の移動速度に反比例して変化する基本クロック周期に同期させて照射し、該レーザビームの照射期間において該光記録媒体を熔融する加熱パワー期間と該光記録媒体を冷却する冷却パワー期間とからなるマーク記録期間を繰り返すことにより長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する光情報記録方法において、上記マーク記録期間が同数含まれるレーザビームにより、上記基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合に、上記レーザビームに含まれる複数のマーク記録期間のうち最後のマーク記録期間を除く夫々のマーク記録期間が、上記基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動されたレーザビームを該基本クロック周期に同期させて照射することにより上記偶数倍の長さのマークが形成され、上記レーザビームに含まれる複数のマーク記録期間のうち最初のマーク記録期間は、上記偶数倍の長さのマークを形成するときの該最初のマーク記録期間よりも第1の時間だけ遅延させると共に、該最初のマーク記録期間及び最後から1つ前のマーク記録期間が上記基本クロック周期の2倍よりも所定時間長い周期で生成され、それ以外のマーク記録期間

が該基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動されたレーザビームを該基本クロック周期に同期させて照射することにより上記奇数倍の長さのマークを形成することを特徴とする。

- [0020] このように、マーク記録期間が同数含まれるレーザビームにより、基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク及び偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成するので、レーザビームに含まれる各マーク記録期間を基本クロック周期の概ね2倍にすることが可能となり、高速記録を行う場合であっても、レーザを駆動するマルチパルスのパルス幅を従来と較べそれほど狭くする必要がないことから、レーザの応答速度に起因するパワーの低下やジッタの悪化による影響は受けにくい。
- [0021] また、基本クロック周期の偶数倍のマーク長と奇数倍のマーク長という2種類のマークを記録するため、 n が偶数の場合と奇数の場合とではマルチパルスのパターンを変更する必要があるが、偶数倍のマーク長は、基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動すればよく回路構成を単純化できる。
- [0022] さらに、奇数倍(5以上)のマーク長も、加熱パワー期間は偶数倍の加熱パワー期間と同じにして最初のマーク記録期間を第1の時間だけ遅延させる一方、マーク記録期間の長さを、最初のものとは最後から1つ前のものを基本クロック周期の2倍よりも所定時間長くすればよいので、偶数倍のマーク長を形成する場合に較べて、遅延手段やエッジ生成手段などが必要になるとはいえ、簡易な回路の追加により記録することが可能になる。なお、最初と最後から1つ前のマーク記録期間は、基本クロック周期の2倍よりもそれぞれ第2の時間、第3の時間長くすればよいが、第2の時間と第3の時間とを同じにすることが好ましい。
- [0023] さらに、本発明の情報記録方法は、ディスクの回転速度を変えることなく線密度一定で情報を記録するため、上述した時間に関するパラメータ、すなわちマーク記録期間(加熱パワー期間及び冷却パワー期間)、奇数倍の長さのマークを記録する最初のマーク記録期間を、偶数倍の長さのマークを記録する最初のマーク記録期間よりも遅延させる第1の時間、最初のマーク記録期間を基本クロック周期の2倍よりも長くする第2の時間、及び最後から1つ前のマーク記録期間を基本クロック周期の2倍よりも長くする第3の時間、最後のマーク記録期間の冷却パワー期間である第4の時間など

をディスクの回転方向の速度(移動速度)に応じて変化させる必要がある。

- [0024] 本発明は、これら複雑化するパラメータをできるだけ単純化するため、加熱パワー期間、第1の時間、第2の時間、第3の時間、第4の時間などを基本クロックの周期により規格化する。そして、規格化されたパラメータそれぞれをさらに、移動速度を変数とする一次式であらわし、それぞれの一次式の定数を、一定の範囲の数値として規定した。
- [0025] これにより、回転方向の移動速度が回転半径方向の位置に応じて変化する場合でも記録条件を容易に設定することができる。
- [0026] 本発明の光情報記録媒体は、基板上に、可逆的相変化によるマークを記録する記録層が形成され、定速回転する記録層の回転半径方向各位置の移動速度に反比例して変化する基本クロック周期に同期させて照射されるレーザビームにより、線密度一定の情報が記録される光情報記録媒体において、上記レーザビームの照射期間において交互に繰り返される、上記記録層を溶融する加熱パワー期間とその記録層を冷却する冷却パワー期間とからなる同数のマーク記録期間により、上記基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又はその偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合の、その基本クロック周期により規格化された記録条件がプレフォーマットされたことを特徴とする。
- [0027] このように、基本クロック周期の偶数倍の長さのマークとそれよりも基本クロック周期1つ分だけ長いマークを、同数のマーク記録期間により形成する場合の、記録条件が、例えば光情報記録媒体のウオブルグループにプレフォーマットされているので、光情報記録媒体に、個別に、適正なマークを記録することができる。
- [0028] なお、記録条件をプレフォーマットする際に、最後のマーク記録期間の冷却パワー期間である第4の時間、及び各マーク記録期間のそれぞれの加熱パワー期間を基本クロック周期により規格化したときの、規格化された該第4の時間及び加熱パワー期間のうちの一方又は双方が記録条件としてプレフォーマットされたものであってもよく、また、最初のマーク記録期間を、基本クロック周期の偶数倍の長さのマークを形成するときよりも遅延させる第1の時間、最初のマーク記録期間を基本クロック周期の2倍よりも長くする第2の時間、及び最後から1つ前のマーク記録期間を基本クロック周

期の2倍よりも長くする第3の時間それぞれを基本クロック周期で規格化した、規格化された第1の時間、第2の時間及び第3の時間が記録条件としてプリフォーマットされたものでもよい。

[0029] さらに、規格化された第1の時間 $Td1/T$ を移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 1$ 及び $\beta 1$ 、規格化された第2の時間 $Td2/T$ を移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 3$ 及び $\beta 3$ 、規格化された第3の時間 $Td3/T$ を移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 4$ 及び $\beta 4$ 、規格化された第4の時間 $Toff/T$ を移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 0$ 及び $\beta 0$ 、規格化された加熱パワー期間 Tmp/T を移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 2$ 及び $\beta 2$ としたとき、それらの定数ペアが記録条件としてプリフォーマットされたものでもよい。

[0030] このように規格化することによりパラメータの数を少なくする一方、移動速度が回転半径方向の位置に応じて変化してもその変化に適切に対応することができる。また、光情報記録媒体にパラメータを容易にプリフォーマットすることが可能になる。

[0031] 本発明の情報記録装置は、記録層に可逆的相変化によるマークが記録される光情報記録媒体を定速度回転させると共に、その光情報記録媒体にプリフォーマットされた情報に基づいて生成され、所定のデータを表すパルス列により駆動されたレーザビームを回転方向各位置の移動速度に合わせて照射することにより、その記録層に長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する情報記録装置において、上記記録層にプリフォーマットされた情報を検出するウオブル信号検出部と、上記光情報記録媒体に上記レーザからレーザビームが照射される照射位置の移動速度に反比例して周期が変化するクロック信号を生成する記録クロック生成部と、所定のテーブルを有し、上記ウオブル信号検出部により検出された上記情報とその所定のテーブルとを対比することにより上記マークを形成するマーク形成条件を抽出するシステムコントローラと、所定のデータを変調し符号化することによりその所定のデータをマーク長に変換し、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成する記録パルス列生成部と、を備え、上記記録パルス列生成部は、上記システムコントローラにより抽出された上記マーク形成条件に基づいて、変換された上記マーク長に基づくパルス列を生成することを特徴とする。

- [0032] このように、システムコントローラがテーブルを有し、ウオブル信号検出部により検出された、光情報記録媒体にプリフォーマットされた規格化されたパラメータとテーブルに記述されたマーク形成条件とを対比することにより対応するパラメータを抽出するので、記録パルス列生成部は、抽出された上記マーク形成条件に基づいて、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成することができる。
- [0033] その場合、光情報記録媒体には、パラメータを線形に規定する定数ペアがプリフォーマットされていても、光情報記録媒を識別する識別子がプリフォーマットされていても、システムコントローラのテーブルに、光情報記録媒にプリフォーマットされた情報に応じた形態でパラメータを記述することができる。
- [0034] また、本発明の他の情報記録装置は、記録層に可逆的相変化によるマークが記録される光情報記録媒体を定速度回転させると共に、該光情報記録媒体にプリフォーマットされた情報に基づいて生成され、所定のデータを表すパルス列により駆動されたレーザビームを回転方向各位置の移動速度に合わせて照射することにより、該記録層に長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する情報記録装置において、上記記録層にプリフォーマットされた情報を検出するウオブル信号検出部と、上記光情報記録媒体に上記レーザからレーザビームが照射される照射位置の移動速度に反比例して周期が変化するクロック信号を生成する記録クロック生成部と、所定のデータを変調し符号化することにより該所定のデータをマーク長に変換し、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成する記録パルス列生成部と、を備え、上記記録パルス列生成部は、上記ウオブル信号検出部により検出された上記情報から上記マークを形成する、上記クロック信号の周期に応じて規格化されたマーク形成条件を抽出し、抽出された該規格化されたマーク形成条件と上記記録クロック生成部により生成された上記クロック信号の周期とに基づいて、変換された上記マーク長に基づくパルス列を生成することを特徴とする。
- [0035] このように、ウオブル信号検出部により検出された、光情報記録媒体にプリフォーマットされた規格化されたパラメータから記録パルス列生成部が直接記録条件を得ることによってもそのマーク形成条件に基づいて、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成することができる。

発明の効果

- [0036] 本発明の情報記録方法、光情報記録媒体及び情報記録装置によれば、定速度回転(CAV)させた、結晶化速度の速い相変化型光情報記録媒体に対し、少数のパラメータによる、走査速度の変化に即応する記録ストラテジが規定されているので、記録密度一定の情報を容易に記録することが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0037] [図1]1T周期記録ストラテジ及び2T周期記録ストラテジについて説明するための図である。
- [図2]本発明の実施形態が適用される記録ストラテジを示す波形図である。
- [図3]基本クロック周期Tで規格化した各パラメータと走査速度Vとの関係を示す特性図である。
- [図4]情報記録装置の構成例を示す概略ブロック図である。
- [図5]各走査速度におけるジッタの測定結果を示す特性図である。

符号の説明

- [0038]
- 1 光ディスク
 - 2 スピンドルモータ
 - 3 回転制御部
 - 4 半導体レーザ
 - 5 光ヘッド
 - 6 アクチュエータ制御部
 - 7 プログラマブルBPF
 - 8 ウォブル検出部
 - 9 アドレス復調回路
 - 10 PLLシンセサイザ
 - 11 記録クロック生成部
 - 12 ドライブコントローラ
 - 13 システムコントローラ
 - 14 ルックアップテーブル

- 15 ROM
- 16 EFMエンコーダ
- 17 マーク長カウンタ
- 18 パルス数制御部
- 19 記録パルス列制御部
- 20 マルチパルス生成部
- 21 エッジセクタ
- 22 パルスエッジ生成部
- 23 駆動電流源
- 24 LDドライバ部

発明を実施するための最良の形態

[0039] 本発明の情報記録方法、情報記録媒体、及び情報記録装置を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。

[2T周期記録ストラテジに関する概略]

本発明の情報記録方法は、マーク長・マーク間長変調方式により情報を記録する相変化型の光情報記録媒体を対象とする。マーク長・マーク間長変調方式はパルス幅変調方式(PWM方式)を光情報記録媒体に適用したものであり、マーク位置変調方式よりも更に高密度化が可能なため、広く用いられている。変調方式の例としては、コンパクトディスク(CD)で用いられているEFM(8to14変調)、デジタルバーサタイルディスク(DVD)で用いられているEFM+(8to16変調)が例として挙げられる。これらの変調方式はマーク長及びマーク間長を基本クロック周期Tの自然数倍とすることが必要である。ここで、基本クロック周期Tは光情報記録媒体の記録密度及び走査速度Vに応じ適切な値に設定することができる。

[0040] また、記録される情報の線密度を一定とするためには、チャンネルビット長($V \times T$)を一定にする必要がある。例えば、CD-R/RWの278nm、DVD+R/RWの133nmが挙げられる。

[0041] また、マーク長(nT)を規定する自然数nの範囲は、変調方式によって決定され、EFMの場合は $n=3\sim 11$ であり、EFM+の場合は $n=3\sim 11$ 、14となる。

- [0042] 相変化型の光情報記録媒体に情報を記録する場合は、強度変調されたレーザ光を光情報記録媒体の記録層に照射しながら走査することにより長さの異なる複数種類のマーク群を形成する。強度変調の方式としては、CD-RWやDVD+RWにおけるマルチパルスストラテジが一般的に用いられる。
- [0043] 図1は、1T周期記録ストラテジ及び2T周期記録ストラテジを説明する図である。
- [0044] 図1(a)に示すように、例えば $nT=8T$ のマークを、図1(b)に示す、1T周期の記録ストラテジで記録するためには、強度変調され、7つの加熱パワー期間(加熱パルスと略称する。)と7つの冷却パワー期間(冷却パルスと略称する。)を有するレーザビームを照射して記録する。なお、縦軸は、照射する光のパワーを示し、横軸は時間を示す。
- [0045] 即ち、マーク記録期間において、照射パワー P_w の加熱パルスと照射パワー P_b (ただし、 $P_w > P_b$)の冷却パルスとが交互に照射されることにより記録される。加熱パルスの照射により、記録層は熔融状態となるが、後続の冷却パルスにより急冷されるため記録層がアモルファス状態となる。一方、マークとマークとの間の期間においては、照射パワー P_e ($P_w > P_e > P_b$)の消去パルスを照射することにより、記録層を結晶化温度以上にして記録されているマークを消去する一方、徐冷により記録層を結晶状態にする。
- [0046] 記録されるマークの時間的長さを nT (n は自然数)とし、そのマークを記録するための加熱パルス数を m 個とすれば、 $m=n-1$ の関係が成り立つ。
- [0047] 図1(b)に示す加熱パルスの周期は概ね1Tであることから、このような記録ストラテジを、「1T周期記録ストラテジ」と称する。
- [0048] この1T周期記録ストラテジでは、マーク長を1T分長くするには、加熱パルスと冷却パルスとを1組増やせば良いので、マーク長変調方式に適した簡易な記録ストラテジである。
- [0049] しかしながら、走査速度が速くなると、基本クロック周期 T が短くなるので、照射されるレーザビームの応答速度の追従が遅れ勝ちとなり、 P_w における立上り時間、 P_b における立下り時間が問題となる。
- [0050] 例えば、現在市販されているレーザでは、10〜90%における立上り・立下り時間は

1ns以上、1.5〜2.0nsが一般的である。一方、VD互換ディスクに対して8倍速相当でマークを記録する場合の基本クロック周期は、4.8nsであり、1T周期記録ストラテジにおける加熱パルス期間の周期は4.8nsにすぎない。したがって、レーザの立上り時間により加熱パルスが歪んでしまい、照射エネルギーロスが大きくなるので、記録層をより高いパワーで加熱する必要がある。

[0051] さらに、高速記録に対応する相変化型の光情報記録媒体は、記録層の結晶化速度が高く設定されているので、加熱パルスと冷却パルスとからなるマーク記録期間が短くて、十分な冷却時間を取れず、アモルファス化しにくいという特性がある。

[0052] そこで、1T周期で加熱パルスを照射した場合に形成されるアモルファスマークは、図1(c)に示すように、光の強度が高い中心部は、充分溶融され、かつ充分冷却されるのに対し、その外周部は、充分なエネルギーが加えられないためにアモルファス化せず、再結晶化してしまう。さらに、記録層は、高速記録に対応するように再結晶化しやすい特性があるので、再結晶化領域が広くなり勝ちとなる反面、アモルファス化領域は狭くなり易い。加えて、加熱パルスの周期が短い場合には、隣接する加熱パルスによる余熱によっても再結晶化が進行するので、アモルファス化領域は益々小さくなり、マーク幅は狭くなる。このようなマークが記録された光情報記録媒体は、記録された情報を再生すると、マーク区間における光の反射率とマークとマークとの間のスペース区間における光の反射率とは、コントラストが低下し、再生情報の信頼性が低下してしまう。

[0053] このような不具合を解決する手段として、図1(d)に示す「2T周期記録ストラテジ」が用いられる。

[0054] 2T周期記録ストラテジは、加熱パルスの周期(あるいはマーク記録期間)を略2Tと長くすることで、上記の再結晶化を防ぐことが可能となり、図1(e)に示すように、アモルファス化領域を加熱パルスの照射に応じて広くし、再生信頼性を向上させることができる。

[0055] ここで、マーク記録期間とは、加熱パワー期間と冷却パワー期間とにより構成され、1つのスポット状のアモルファス化領域が形成される期間を意味する。

[0056] 本実施形態においては、マーク記録期間相互のタイミング調整やマーク記録期間

を構成する加熱パワー期間及び冷却パワー期間の調整や、それらを組み合わせることにより、同数のマーク記録期間で、1つの基本クロック周期分だけマーク長が異なる2種類のマークを記録する一方、マーク記録期間を1乃至5、あるいは7つ繰り返すことにより9種類、あるいは10種類のマークを記録する記録ストラテジを提供するものである。

- [0057] このように、レーザビームの照射期間に含まれる加熱パワー期間と冷却パワー期間とからなるマーク記録期間が、1T周期記録ストラテジの概ね2倍になることによりレーザの応答時間によるエネルギーのロス分が低減され、より低い照射パワーにより十分な溶融領域を確保することができるので、光情報記録媒体の感度を高くすることができる。

[情報記録方法]

図2は、本発明の情報記録方法の実施形態が適用される記録ストラテジを示す波形図である。

- [0058] 図2は、DVDの変調方式であるEFM+における記録ストラテジを一例として示す図である。横軸は経過時間を表し、(a)には、マーク長により表されるデータ、(b)〜(k)には、3T〜10T、14Tのマーク長を形成するために照射されるレーザビームの加熱パワー期間及び冷却パワー期間の設定状態を示す。

- [0059] 横軸の経過時間は、ここでは便宜上、等間隔に目盛られているが、実際には、レーザビームが照射される光情報記録媒体の回転半径方向の位置に応じて変化する。

- [0060] すなわち、内周部を走査する場合には目盛り間隔は長く、外周部を走査する場合には目盛り間隔は短くなる。

- [0061] 以下では、便宜上、回転半径方向の位置が同じで、走査速度が等しいものとして説明する。

- [0062] 図2に示すように、記録されるマークの時間的長さを nT (n は、3から10、あるいは14までの自然数、 T は、基本クロックの周期)とし、加熱パルスと冷却パルス各々の数、すなわちマーク記録期間数を m とすると、 n が奇数の場合には $n=2m+1$ 、 n が偶数の場合には $n=2m$ なる関係を有する。

- [0063] すなわち、それぞれ同数の加熱パルスと冷却パルスとのタイミング調整により、時間

的長さが異なる2種類($2m$ 、 $2m+1$)のマークを記録する。

(A) マークの時間的長さが、基本クロック周期 T の4, 6, 8, 10, 14倍

の場合、すなわち、 n が4以上の偶数である場合のマーク記録期間の設定は、以下による。

- [0064] a, 各加熱パルスによる加熱パワー期間 T_{mp} は、 n が偶数の場合であっても、奇数の場合であっても、変えずに全て同一にする。
- [0065] b, レーザビームに含まれる加熱パワー期間及び冷却パワー期間からなるマーク記録期間は(最後から1つ手前のマーク記録期間を除き) $2T$ に設定する。
- [0066] c, 最後のマーク記録期間の冷却パワー期間 T_{off} は、 n の値に依らず全て同一にする。
- [0067] これにより、記録ストラテジを単純化するとともに、記録装置のパルス生成部の構成を簡易化することができる。
- [0068] ここで、加熱パワー期間 T_{mp} の適正範囲は、記録する光情報記録媒体の熱的特性と記録速度、即ち、走査速度(V)によって異なるが、 $0.2T \sim 1.2T$ 程度、より好ましくは $0.3T \sim 1.0T$ の範囲である。
- [0069] 同一の光情報記録媒体に異なる走査速度 V でマークを記録する場合は、走査速度 V が速いほど、基準クロック周期 T に対し加熱パワー期間 T_{mp} を長くする必要があり、DVD+RWの8倍速相当(走査速度 27.9m/s , $T=4.8\text{ns}$)では、加熱パワー期間 T_{mp} は $0.7T \sim 0.9T$ に設定することが好ましい。また、DVD+RWの3.3倍速相当(走査速度 11.6m/s , $T=11.5\text{ns}$)では、加熱パワー期間 T_{mp} は $0.3T \sim 0.5T$ に設定することが好ましい。
- [0070] また、最後の記録マークにおける冷却パワー期間 T_{off} は、マーク長を揃える上から、光情報記録媒体毎に最適な値を設定することが好ましいが、次の加熱パルスを考慮する必要がないことから他のマーク記録期間よりも短縮することができる。

(B) マークの時間的長さが、基本クロック周期 T の5, 7, 9, 11倍の場合、

すなわち、 n が5以上の奇数である場合のマーク記録期間の設定は、以下による。

- [0071] a, 各加熱パルスによる加熱パワー期間 T_{mp} は、 n が偶数の場合であっても、

奇数の場合であっても、変えずに全て同一にする。

[0072] b, 最初のマーク記録期間(加熱パワー期間)は、 n が偶数の場合に較べて T_d 1遅らせる。

[0073] c, 最初と、最後から1つ前のマーク記録期間は、冷却パワー期間を長くしてマーク長を調整する。

[0074] 具体的には、 n が7以上の奇数の場合には、最初の冷却パワー期間を T_{d2} 長くし、最後から1つ手前の冷却パワー期間を T_{d3} 長くすることが好ましい。

[0075] また、 n が5の場合には、最初の冷却パワー期間を $(T_{d2} + T_{d3})$ とすることが好ましい。

[0076] ここで、 T_{d2} と T_{d3} とは共に同一にすることが好ましい。

[0077] d, 最後のマーク記録期間の冷却パワー期間 T_{off} は、 n の値に依らず全て同一にする。

[0078] このように、基本クロック周期の奇数倍の長さのマークを記録するためには、基本クロック周期の偶数倍の長さのマークを記録する場合に較べて、同じ数のマーク記録期間により、1つの基本クロック周期分だけ長くする必要がある。一方、マーク記録期間を長くすれば、隣接する加熱パワー期間による余熱の影響が減少するので、再結晶化領域が小さくなり、アモルファスマークは長く、広くなりやすい。

その結果、マーク先頭部分が前になりすぎて、直前のマークとの間のマーク間長がずれ、ジッタが悪化する恐れがある。そこで、最初のマーク記録期間における加熱パワー期間を、奇数倍の場合は、偶数倍の場合に較べて遅らせとともに、最初と、最後から1つ前のマーク記録期間の長さを調整する。

(C) マークの時間的長さが、基本クロック周期 T の3倍の場合のマーク記録期間の設定は、以下による。

[0079] a, 加熱パルスによる加熱パワー期間は、 $T/3$ とする。

[0080] b, マーク記録期間(加熱パワー期間)は、 n が偶数の場合に較べて $dT/3$ 遅らせる。

[0081] c, 冷却パワー期間は $T_{off}/3$ とする。

[0082] マーク記録期間を上記のように設定することにより、数少ないパラメータで複雑な記

録ストラテジを規定することが可能である。

[0083] 図3は、基本クロック周期Tで規格化した各パラメータと走査速度Vとの関係を示す特性図である。

[0084] 発明者等は、これまで多数の実験を行い、図2において説明した各パラメータを基本クロック周期で規格化すれば、走査速度が変化しても、それらのパラメータを線形に規定することが可能であるとの知見を得ている。以下には、その知見に基づき線形に規定したパラメータについて説明する。

[0085] 図3に示すグラフは、Td1、Toff、Td2、Td3、dT3、及びT_{mp}それぞれを基本クロック周期Tにより規格化し、規格化されたTd1/T、Toff/T、Td2/T、Td3/T、dT3/T、T_{mp}/Tと走査速度Vとの関係を線形に規定するグラフを模式的に示したものである。

[0086] 規格化されたTd1/T、Toff/T、Td2/T、Td3/T、dT3/T、T_{mp}/Tは、走査速度Vの増減に対して、図3に示すように、線形に変化させれば、マーク長の変動が少ない良好なマークを記録することが可能である。

[0087] ここで、遅れ量Td1/Tの最適な範囲としては、0.02～0.25の範囲であり、さらに好ましくは0.02～0.13の範囲である。例として、DVD+RWの8倍速相当では、Td1/T=0.06～0.13であり、同一媒体にDVD+RWの3.3倍速相当ではTd1/T=0～0.05であり、さらに10倍速相当では0.15～0.25である。低速での記録では、加熱パルスによる加熱パワー期間が長い(基本クロック周期Tが長い)ため、隣接する加熱パルスによる余熱の影響を抑えられるが、高速記録では前述の再結晶化の効果が顕著に現れる。

[0088] したがって、基本クロック周期Tにより遅延量Td1を規格化し、走査速度Vを用いて次の関係式により表すことが可能であり、走査速度Vが速いほど遅くすることが好ましい。

$$Td1/T = \alpha 1 \times V + \beta 1$$

その場合、定数 $\alpha 1$ と $\beta 1$ とは、それぞれ、 $0.0070 \leq \alpha 1 \leq 0.0090$ 、 $-0.05 \leq \beta 1 \leq 0.00$ の範囲で選択することが好ましい。

[0089] また同様に、基本クロック周期Tにより、最後の冷却パワー期間Toffを規格化し

、走査速度Vを用いて次の関係式で表すことが可能であり、走査速度Vが速いほど短くすることが好ましい。

$$T_{\text{off}}/T = \alpha_0 \times V + \beta_0$$

その場合、定数 α_0 と β_0 とは、それぞれ、 $-0.030 \leq \alpha_0 \leq -0.010$ 、 $0.8 \leq \beta_0 \leq 0.5$ の範囲で選択することが好ましい。

- [0090] さらに、基本クロック周期Tにより、最初の冷却パワー期間Td2及び最後から1つ手前の冷却パワー期間Td3をそれぞれ規格化し、走査速度Vを用いて次の関係式で表すことが可能であり、走査速度Vが速いほど短くすることが好ましい。

$$Td2/T = \alpha_3 \times V + \beta_3, \text{ 及び } Td3/T = \alpha_4 \times V + \beta_4$$

その場合、定数 α_3 と β_3 及び定数 α_4 と β_4 が、それぞれ、 $-0.1 \leq \alpha_3 \leq 0.1$ 、 $0.2 \leq \beta_3 \leq 0.5$ 、 $-0.1 \leq \alpha_4 \leq 0.1$ 、 $0.2 \leq \beta_4 \leq 0.6$ の範囲で選択することが好ましい。

- [0091] このように、光情報記録媒体に応じて定数ペア(α 、 β)を予め求めておくことにより、規格化されたTd1/T、Toff/T、Td2/T、Td3/T、dT3/T、Tmp/Tなどを算出し、各パラメータを取得してもよく、あるいは予めTd1、Toff、Td2、Td3、dT3、及びTmpなどが記録されたテーブルを持つことにより各パラメータを取得してもよい。

[光情報記録媒体へのプリフォーマット]

本実施形態の情報記録方法によれば、マーク記録期間を構成する加熱パワー期間と冷却パワー期間とを変化させて、同数のマーク記録期間により異なる長さのマークを記録する必要があり、各マークが高精度に設定される必要がある。そのため、例えばウオブル信号などにその光情報記録媒体に記録されるマークの記録条件を予め埋め込んでおくことが好ましい。

- [0092] 本実施形態の情報記録方法に用いる光情報記録媒体には、記録ストラテジに関するパラメータ、Td1/T、Toff/T、Tmp/T、Td2/T、Td3/T、あるいは $\alpha_1 \sim \alpha_5$ 、 $\beta_1 \sim \beta_5$ の定数ペアが、プリフォーマットされた情報の中に埋め込まれている。

- [0093] したがって、情報記録装置は、光情報記録媒体に埋め込まれたこれらのパラメータを例えばリード・インから取得し、取得されたパラメータにより回転半径方向の移動位置に応じた走査速度Vにおける記録条件を設定し、設定された記録条件により情報

を記録することができる。

[0094] なお、プリフォーマットは、任意の手法により行うことができるが、用いる光情報記録媒体のタイプに応じて選択することができる。例えば、DVD-ROMは、プリエンボスピット、DVD-RやDVD-RWは、ウォブル・ランドプリピット、DVD+R、DVD+RWはグループウォブルなどにプリフォーマットするのが一般的である。

[0095] ここで、ウォブルエンコード法は、CD-RW、DVD+RWで実際に採用されている。この手法は、光情報記録媒体のアドレス情報をグループ(媒体上の案内溝)のウォブリングにエンコードする技術を利用している。エンコードの方法としては、CD-RWのATIP(Absolute Time In Pregroove)のように周波数変調を用いても、DVD+RWのADIP(Address In Pregroove)のように位相変調を用いてもよい。ウォブルエンコード法は、光情報記録媒体の基板成形時にアドレス情報と一緒に基板に作成されるため、生産性に優れると同時に、プリピット法のような特殊なROMピットを形成する必要がないため、基板成形も容易に行えるという利点がある。CD-RWの場合はこれらのパラメータはATIP Extra Informationsとして、プリフォーマットされ、DVD+RWの場合はPhysical Informationとしてプリフォーマットされる。

[情報記録装置]

次に、本実施形態の情報記録方法に用いる本実施形態の情報記録装置について、説明する。

[0096] 図4は、本実施形態の情報記録装置に概略構成図である。

[0097] 図4に示すように、本実施形態の情報記録装置は、相変化型光ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ2と、スピンドルモータ2の回転を制御する回転制御部3と、半導体レーザ(LD)4からレーザビームを発射し、光ディスク1からの反射光を受光する光ヘッド5と、光ヘッド5を光ディスク1の回転半径方向に自在にシークするアクチュエータ制御部6と、プログラマブルBPF7を収容し、光ヘッド5で受光した反射光からウォブル信号を取得するウォブル検出部8と、ウォブル信号を復調してアドレスを取得するアドレス復調回路9と、アドレス復調回路9が取得したアドレスにより、アクチュエータ制御部6及び回転制御部3をコントロールするドライブコントローラ12と、アドレス

復調回路9が取得したアドレスにより、基本クロックを生成する、PLLシンセサイザ10を有する記録クロック生成部11と、パラメータが記述されたテーブル14が格納されたROM15を有し、アドレス及び基本クロックにより情報記録装置による情報記録をコントロールするシステムコントローラ13とを備えている。

[0098] また、システムコントローラ13にコントロールされ、入力されたデータをEFM符号に変換するEFMエンコーダ16と、EFM符号からマーク長を決定するマーク長カウンタ17と、決定されたマーク長に対応するパルス数を決定するパルス数制御部18と、パルス数制御部18により決定されたパルス数に応じたマルチパルスを生成する記録パルス列制御部19と、記録パルス列制御部19により生成されたマルチパルスに応じたタイミング及びパワーの加熱パルス、冷却パルス、消去パルスを出力して半導体レーザを駆動する電流を生成するLDドライバ部24とを備えている。

[0099] 記録パルス列制御部19は、さらに、マルチパルス生成部20と、エッジセクタ21と、パルスエッジ生成部22とを有し、マルチパルス生成部20は、多段遅延回路により加熱パルスや冷却パルスのタイミング、遅延時間を設定し、パルスエッジ生成部22は、最後の冷却パルスの立ち上がりエッジ、すなわち消去パルスのパワーレベル調整を行うためのパルスやその他の冷却パルスのエッジを生成し、エッジセクタ21は、パルスエッジ生成部22により生成されるエッジを選択する。

[0100] 相変化型光ディスク1に情報を記録する場合は、例えば、スピンドルモータ2を回転制御部3により定速回転させ、ウオブル検出部8は、光ディスク1のリードインに埋め込まれた、 $\alpha 1 \sim \alpha 5$ 、 $\beta 1 \sim \beta 5$ のパラメータ(定数ペア)を、光ディスク1の反射光に含まれるウオブル信号から検出する。検出されたパラメータは、システムコントローラ13に送られる。

[0101] ここで、システムコントローラ13はCPU等を備えた、いわゆるマイコン構成のものであり、パラメータ変換用のルックアップテーブル14等を含むROM15を備えている。

[0102] システムコントローラ13は、アドレス復調部9により検出されたアドレスに応じて、走査速度(基本クロック周期)を求め、ルックアップテーブル14を参照して、光ディスク1の回転半径方向各走査位置における、規格化された遅延時間(T_{d1}/T)、最後の冷却パワー期間(T_{off}/T)、加熱パワー期間(T_{mp}/T)、最初のマーク記録期間

における冷却パワー期間の遅延時間($Td2/T$)、最後から1つ手前のマーク記録期間における冷却パワー期間の遅延時間($Td3/T$)を読み出し、各アドレスに応じた遅延時間、冷却パワー期間、加熱パワー期間などを得る。

- [0103] 一方、記録パルス列制御部19は、EFMエンコーダ16によりエンコードされ、マーク長カウンタ17により所要マーク長がカウントされ、パルス数制御部18により決定されたマルチパルス列を、システムコントローラ13が得た、各アドレスに応じた遅延時間、冷却パワー期間、加熱パワー期間などと、記録クロック生成部11の基本クロック周期 T とに基づいて生成する。
- [0104] この記録パルス列制御部19の出力側には、加熱パルス用の照射パワー P_w 、消去パルス用の照射パワー P_e 、冷却パルス用の照射パワー P_b の各々の駆動電流源23をスイッチングすることで光ヘッド5中の半導体レーザLD4を駆動させる光源駆動手段としてのLDドライバ部24が接続されている。
- [0105] LDドライバ部24は、光ヘッドのLD4を駆動し、エンコードされたパルス列に対応するマーク長を記録するためのレーザビームを光ディスク1に照射する。
- [0106] ここに示した本実施形態の情報記録装置は一例であって、本発明の情報記録装置は、この例に限定されない。また、本実施形態では、光ディスク1に定数ペアが埋め込まれ、ウオブル検出部8により、検出された定数ペアをシステムコントローラ13に備えるテーブルによって規格化されたパラメータを取得しているが、光ディスク1に、識別IDを埋め込み、その識別IDに基づいてシステムコントローラ13に備えるテーブルから、規格化されたパラメータを取得することにしてもよい。
- [0107] また、光ディスク1に、基本クロック周期で規格化されたパラメータを埋め込み、記録パルス列制御部19が、ウオブル検出部8により検出された、規格化されたパラメータと基本クロック周期とに基づいて、パルス列に関する条件を直接取得することにしてもよい。
- [0108] 次に、本実施形態の情報記録方法が適用されて記録ストラテジにより光ディスクに実際に情報を記録し、そのときのデータ・トゥ・クロック・ジッタが規格値に入っているか否かを測定することにより本発明の情報記録方法の評価を行う。
- [0109] 評価を行う光ディスクは、螺旋状の連続グルーブを転写したDVD+RW用のポリカ

一ボネート基板に下部保護層、記録層、上部保護層、反射層を積層した。下部保護層、上部保護層材料にはZnSとSiO₂の混合物を用い、そのモル比は80:20とした。成膜にはRFマグネトロンスパッタリング法を用いた。膜厚は各々60nm, 9nmとした。記録層材料にはGeSbSn合金を用いた。その組成比率は14:66:20とし、膜厚は12nmとした。成膜はDCマグネトロンスパッタリング法を用いた。反射層にはAgを用い、膜厚は150nmとした。成膜は記録層と同様の方法で行った。さらに、反射層上にDVDディスク用接着剤を塗布し前述の基板を貼り合わせた。

- [0110] 完成したディスクを相変化型ディスク用初期化装置により初期化し、DVD+RWディスクとした。
- [0111] 初期化はビーム幅75 μ mの光ヘッドを用い、パワー1200mW(ここでは、LDの消費電力であり、照射パワーとは異なる)、走査速度12m/Sの条件で全面結晶化することにより行った。完成したディスクの反射率は、未記録状態で約22%であって。
- [0112] このディスクにDVD+RW用の評価装置である、DDU1000(パルステック工業株式会社製)を用いて記録信号特性の評価を行った。記録ストラテジはAWG710(テクトロニクス社製)を用いて作成した。
- [0113] 次に、本実施形態の情報記録方法における各種パラメータを変化させてデータ・トゥ・クロック・ジッタを測定した。

実施例 1

- [0114] dT3=0.25T
T3=0.69T
Toff3=1.06T
Tmp=0.63T
Td1=0.19T
Td2=0.44T
Td3=0.44T
Toff=0.06Tとした。
- [0115] 基本クロック周期Tは、DVD+RWの8倍速に相当する4.8nsに設定し、走査速度Vは、同様に27.9m/Sとした。また、照射パワーとしてはPw=32.0mW, Pe=7

. 2mW, $P_b=0.1\text{mW}$ に設定し、10回オーバーライトを行った。その後、データ・トゥ・クロック・ジッタを測定したところ、8.6%となり、DVD+RW規格(9%以下)を満たした。

実施例 2

- [0116] $dT_3=0.06T$
 $T_3=0.44T$
 $T_{off3}=1.38T$
 $T_{mp}=0.38T$
 $T_{d1}=0.06T$
 $T_{d2}=0.44T$
 $T_{d3}=0.44T$
 $T_{off}=0.38T$

とし、DVD+RWの3.3倍速に相当するように基本クロック周期 $T=11.6\text{ns}$, 走査速度 $v=11.5\text{m/s}$ とし、照射パワーとしては $P_w=28\text{mW}$, $P_e=6.0\text{mW}$, $P_b=0.1\text{mW}$ と設定して同様に10回オーバーライトを行った。その後、同様にデータ・トゥ・クロック・ジッタを測定したところ、8.3%となり、DVD+RW規格(9%以下)を満たした。

比較例1

- [0117] 実施例1と同様の媒体に、同様にDVD+RWの3.3倍速で記録し評価を行った。但し、 n が奇数の場合の最初の加熱パルスの遅れ T_{d1} は、8倍速でのパラメータと同じく $T_{d1}=0.19T$ とした。
- [0118] その結果、オーバーライト10回後のジッタは11.6%となり、DVD+RW規格(9%以下)を大幅に超過した。

実施例 3

- [0119] 実施例1で使用した媒体に、DVD+RWの10倍速相当である、走査速度 $V=34.9\text{m/s}$, 基準クロック周期 $T=3.8\text{ns}$ で評価を行った。その時のパラメータは以下の通りとした。
- [0120] $dT_3=0.31T$

$$T3=0.88T$$

$$Toff3=0.75T$$

$$Tmp=0.75T$$

$$Td1=0.25T$$

$$Td2=0.44T$$

$$Td3=0.44T$$

$$Toff=0.00T$$

$$Pw=36mW, Pe=7.4mW, Pb=0.1mW$$

この条件で1回記録を行い、ジッタを測定したところ、8.6%となり、良好な結果を示した。つまり、走査速度Vを更に高速化したときは、実施例1の遅れ時間Td1よりも、さらに遅れ時間を大きくすれば、10倍速での記録にも適用できることがわかった。

実施例 4

[0121] 実施例1と同様に、DVD+RWサンプルを作成した。但し、GeSbSn合金の組成比を12:68:20とした。これにより、記録層材料の結晶化温度が低下するため、結晶化速度が高くなると考えられる。即ち、より高速の記録が可能となる。

[0122] 作成したサンプルに実施例1と同様にDVD+RWの8倍速相当の評価を行った。

[0123] $dT3=0.25T$

$$T3=0.69T$$

$$Toff3=1.06T$$

$$Tmp=0.63T$$

$$Td1=0.25T$$

$$Td2=0.44T$$

$$Td3=0.44T$$

$$Toff=0.06T$$

$$Pw=34mW, Pe=7.0mW, Pb=0.1mW$$

この条件でジッタを測定したところ、8.6%となった。即ち、より結晶化速度が速い記録層材料では遅れTd1を更に長くすることにより、良好な特性を確保できることが確認できた。

[0124] 次に、本発明において規定された範囲の定数ペア α 、 β を用い、記録ストラテジを規定する、クロック周期Tで規格化された8種類の規格値を算出し、その規格値を走査速度Vに合わせて線形に変化させる一方、実施例1で作成されたディスクのサンプルを回転数4600rpmで定速回転させ、半径位置を移動して、各走査速度Vにおいて、各種のマーク長を記録し、そのときのジッタを計測した。

[0125] 表1は、半径位置(ディスク半径)、移動速度(走査速度)、及び規格化された8種類の規格値(それぞれの走査速度に対応する規格値、及び定数ペア)、基本クロック周期を示す表である。

[0126] [表1]

ディスク半径(mm)	走査速度(m/s)	dT3/T	T3/T	Toff3/T	Tmp/T	Td1/T	Td2/T	Td3/T	Toff/T	T(ns)
58	27.9	0.25	0.69	1.06	0.63	0.19	0.44	0.44	0.06	4.78
50	24.1	0.21	0.63	1.14	0.57	0.16	0.44	0.44	0.14	5.54
40	19.3	0.15	0.56	1.23	0.50	0.12	0.44	0.44	0.23	6.92
30	14.5	0.09	0.48	1.32	0.42	0.08	0.44	0.44	0.32	9.23
24	11.6	0.06	0.44	1.38	0.38	0.06	0.44	0.44	0.38	11.54
α (s/m)		0.0116	0.0152	-0.0195	0.0152	0.00793	0	0	-0.0195	
β		-0.07	0.264	1.605	0.204	-0.031	0.44	0.44	0.605	

図5は、表1に示す規格値により記録ストラテジが設定されたときの各走査速度におけるジッタの測定結果を示す特性図である。

[0127] 図5に示すように、走査速度11.6m/S〜27.9m/Sの範囲において、データ・トゥ・クロック・ジッタは何れも9%を下回り、DVD+RWの規格(9%以下)を満たしており、本発明の記録ストラテジにより良好なマークが記録できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0128] 本発明は、CD-RW、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW等の相変化型の光情報記録媒体にデータ、音声、映像を記録し、それらが記録された光情報記録媒体を大量に製造・販売する場合や、情報記録装置を用いてデータ、音声、映像を個別に記録する記録媒体として、光情報記録媒体自体を製造・販売する場合などに適用可能である。

請求の範囲

- [1] 可逆的相変化によりマークが記録され、定速回転する光記録媒体に、強度変調されたパルスにより駆動されたレーザビームを、回転半径方向各位置の移動速度に反比例して変化する基本クロック周期に同期させて照射し、該レーザビームの照射期間において該光記録媒体を溶融する加熱パワー期間と該光記録媒体を冷却する冷却パワー期間とからなるマーク記録期間を繰り返すことにより長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する光情報記録方法において、
- 前記マーク記録期間が同数含まれるレーザビームにより、前記基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合に、
- 前記レーザビームに含まれる複数のマーク記録期間のうち最後のマーク記録期間を除く夫々のマーク記録期間が、前記基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動されたレーザビームを該基本クロック周期に同期させて照射することにより前記偶数倍の長さのマークが形成され、
- 前記レーザビームに含まれる複数のマーク記録期間のうち最初のマーク記録期間は、前記偶数倍の長さのマークを形成するときの該最初のマーク記録期間よりも第1の時間だけ遅延させると共に、該最初のマーク記録期間及び最後から1つ前のマーク記録期間は前記基本クロック周期の2倍よりも所定時間長い周期で生成され、それ以外のマーク記録期間は該基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動されたレーザビームを該基本クロック周期に同期させて照射することにより前記奇数倍の長さのマークが形成されることを特徴とする光情報記録方法。
- [2] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期の7以上の奇数倍の長さのマークを形成する場合に、前記最初のマーク記録期間及び最後から1つ前のマーク記録期間は該基本クロック周期の2倍よりもそれぞれ第2の時間及び第3の時間だけ長くなるように時間が設定されることを特徴とする光情報記録方法。
- [3] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期の5倍の長さのマークを形成する場合に、前記最初のマーク記録期間は該基本クロック周期の2倍よりも第2の時間と第3の時間とを加えた時間だけ長くなるように時間が設定されることを

特徴とする光情報記録方法。

- [4] 請求項2又は3記載の光情報記録方法において、前記第2の時間及び第3の時間が同じであることを特徴とする光情報記録方法。
- [5] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記最後のマーク記録期間における前記冷却パワー期間は、第4の時間に時間が設定されることを特徴とする光情報記録方法。
- [6] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記第1の時間を前記基本クロック周期により規格化し、前記移動速度に応じて、規格化された該第1の時間を延長することを特徴とする光情報記録方法。
- [7] 請求項2又は3記載の光情報記録方法において、前記第2の時間及び第3の時間それぞれを前記基本クロック周期により規格化し、前記移動速度に応じて、規格化された該第2の時間及び第3の時間を延長することを特徴とする光情報記録方法。
- [8] 請求項5記載の光情報記録方法において、前記第4の時間を前記基本クロック周期により規格化し、前記移動速度に応じて、規格化された該第4の時間を短縮することを特徴とする光情報記録方法。
- [9] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記複数のマーク記録期間におけるそれぞれの前記加熱パワー期間を前記基本クロック周期により規格化し、前記移動速度に応じて、規格化された該加熱パワー期間を延長することを特徴とする光情報記録方法。
- [10] 請求項1記載の光情報記録方法において、前記レーザビームは、前記加熱パワー期間よりも照射されるパワーが小さく、かつ前記冷却パワー期間よりも照射されるパワーが大きい、前記光記録媒体に記録されたマークを消去する消去パワー期間を含み、前記移動速度に応じて、該消去パワー期間に照射されるパワーを小さくすることを特徴とする光情報記録方法。
- [11] 請求項6記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期を T 、前記規格化された第1の時間を $Td1/T$ 、前記移動速度を V とし、定数 $\alpha 1$ と $\beta 1$ とが、それぞれ次の範囲の値であるとき、

$$0.0070 \leq \alpha_1 \leq 0.0090$$

$$-0.05 \leq \beta_1 \leq 0.00$$

$Td1/T = \alpha_1 \times V + \beta_1$ なる関係を有することを特徴とする光情報記録方法。

- [12] 請求項7記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期をT、前記規格化された第2の時間及び第3の時間をそれぞれTd2/T、Td3/T、前記移動速度をVとし、定数 α_3 と β_3 及び定数 α_4 と β_4 が、それぞれ次の範囲の値であるとき、

$$-0.1 \leq \alpha_3 \leq 0.1、$$

$$0.2 \leq \beta_3 \leq 0.5$$

$$-0.1 \leq \alpha_4 \leq 0.1、$$

$$0.2 \leq \beta_4 \leq 0.6$$

$$Td2/T = \alpha_3 \times V + \beta_3、及び$$

$Td3/T = \alpha_4 \times V + \beta_4$ なる関係を有することを特徴とする光情報記録方法。

- [13] 請求項8記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期をT、前記規格化された第4の時間をToff/T、前記移動速度をVとし、定数 α_0 と β_0 とが、それぞれ次の範囲の値であるとき、

$$-0.030 \leq \alpha_0 \leq -0.010$$

$$0.8 \leq \beta_0 \leq 0.5$$

$Toff/T = \alpha_0 \times V + \beta_0$ なる関係を有することを特徴とする光情報記録方法。

- [14] 請求項9記載の光情報記録方法において、前記基本クロック周期をT、前記規格化された加熱パワー期間をTmp/T、前記移動速度をVとし、定数 α_2 と β_2 とが、それぞれ次の範囲の値であるとき、

$$0.01 \leq \alpha_2 \leq 0.02、$$

$$0.1 \leq \beta_2 \leq 0.3$$

$Tmp/T = \alpha_2 \times V + \beta_2$ なる関係を有することを特徴とする光情報記録方法。

- [15] 基板上に、可逆的相変化によるマークを記録する記録層が形成され、定速回転する該記録層の回転半径方向各位置の移動速度に反比例して変化する基本クロック周期に同期させて照射されるレーザビームにより、線密度一定の情報が記録される光情報記録媒体において、

前記レーザビームの照射期間において交互に繰り返される、前記記録層を溶融する加熱パワー期間と該記録層を冷却する冷却パワー期間とからなる同数のマーク記録期間により、前記基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合の、該基本クロック周期により規格化された記録条件がプレフォーマットされたことを特徴とする光情報記録媒体。

- [16] 請求項15記載の光情報記録媒体において、複数のマーク記録期間により前記奇数倍の長さのマークを形成する場合に、最初のマーク記録期間を、前記偶数倍の長さのマークを形成するときよりも遅延させる第1の時間、最初のマーク記録期間を前記基本クロック周期の2倍よりも長くする第2の時間、及び最後から1つ前のマーク記録期間を該基本クロック周期の2倍よりも長くする第3の時間それぞれを前記基本クロック周期により規格化し、規格化された第1の時間、第2の時間及び第3の時間のうちの少なくとも1つが前記記録条件としてプレフォーマットされたことを特徴とする光情報記録媒体。
- [17] 請求項15記載の光情報記録媒体において、複数のマーク記録期間により前記偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合に、最後のマーク記録期間における前記冷却パワー期間である第4の時間、及び各マーク記録期間におけるそれぞれの前記加熱パワー期間を前記基本クロック周期により規格化し、規格化された該第4の時間及び該加熱パワー期間のうち的一方又は双方が前記記録条件としてプレフォーマットされたことを特徴とする光情報記録媒体。
- [18] 請求項16記載の光情報記録媒体において、前記基本クロック周期を T 、前記規格化された第1の時間を $Td1/T$ 、前記規格化された第2の時間を $Td2/T$ 、及び前記規格化された第3の時間を $Td3/T$ とし、該 $Td1/T$ を前記移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 1$ 及び $\beta 1$ 、該 $Td2/T$ を該移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 3$ 及び $\beta 3$ 、並びに該 $Td3/T$ を該移動速度に応じて線形に規定する定数 $\alpha 4$ 及び $\beta 4$ としたときに、該定数 $\alpha 1$ 及び $\beta 1$ 、該定数 $\alpha 3$ 及び $\beta 3$ 並びに該定数 $\alpha 4$ 及び $\beta 4$ のうちの少なくとも1つの定数ペアが前記記録条件としてプレフォーマットされたことを特徴とする光情報記録媒体。

- [19] 請求項17記載の光情報記録媒体において、前記基本クロック周期を T 、前記規格化された前記第4の時間を T_{off}/T 、該規格化された前記加熱パワー期間を T_{mp}/T とし、該 T_{off}/T を前記移動速度に応じて線形に規定する定数 α_0 及び β_0 、該 T_{mp}/T を該移動速度に応じて線形に規定する定数 α_2 及び β_2 としたときに、該定数 α_0 及び β_0 、該定数 α_2 及び β_2 のうち一方又は双方の定数ペアが前記記録条件としてプリフォーマットされたことを特徴とする光情報記録媒体。
- [20] 請求項18記載の光情報記録媒体において、前記定数ペアは次の範囲内に設定さ
 $0.070 \leq \alpha_1 \leq 0.0090$
 $-0.05 \leq \beta_1 \leq 0.00$
 $-0.1 \leq \alpha_3 \leq 0.1$
 $0.2 \leq \beta_3 \leq 0.5$
 $-0.1 \leq \alpha_4 \leq 0.1$
 $2 \leq \beta_4 \leq 0.6$
れたものであることを特徴とする光情報記録媒体。
- [21] 請求項18記載の光情報記録媒体において、前記定数ペアは次の範囲内に設定さ
 $-0.030 \leq \alpha_0 \leq -0.010$
 $0.8 \leq \beta_0 \leq 0.5$
 $0.01 \leq \alpha_2 \leq 0.02$
 $0.1 \leq \beta_2 \leq 0.3$
れたものであることを特徴とする光情報記録媒体。
- [22] 記録層に可逆的相変化によるマークが記録される光情報記録媒体を定速度回転させると共に、該光情報記録媒体にプリフォーマットされた情報に基づいて生成され、所定のデータを表すパルス列により駆動されたレーザビームを回転方向各位置の移動速度に合わせて照射することにより、該記録層に長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する情報記録装置において、
前記記録層にプリフォーマットされた情報を検出するウオブル信号検出部と、
前記光情報記録媒体に前記レーザからレーザビームが照射される照射位置の移動速度に反比例して周期が変化するクロック信号を生成する記録クロック生成部と、

所定のテーブルを有し、前記ウオブル信号検出部により検出された前記情報と該所定のテーブルとを対比することにより前記マークを形成するマーク形成条件を抽出するシステムコントローラと、

所定のデータを変調し符号化することにより該所定のデータをマーク長に変換し、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成する記録パルス列生成部と、を備え、

前記記録パルス列生成部は、前記システムコントローラにより抽出された前記マーク形成条件に基づいて、変換された前記マーク長に基づくパルス列を生成することを特徴とする情報記録装置。

- [23] 請求項22記載の情報記録装置において、前記光情報記録媒体は、前記マーク形成条件を前記移動速度に応じて線形に規定する定数ペアを前記プリフォーマットされた情報として含むものであり、

前記システムコントローラは、前記定数ペアと前記マーク形成条件との対応表を有し、前記記録クロック生成部により生成されたクロック信号の周期に基づいて、前記ウオブル信号検出部により検出された前記定数ペアと該対応表とを対比し、前記マーク形成条件を抽出することを特徴とする情報記録装置。

- [24] 請求項22記載の情報記録装置において、前記光情報記録媒体は、該光情報記録媒を識別する識別子を前記プリフォーマットされた情報として含むものであり、

前記システムコントローラは、前記識別子と前記クロック信号の周期に応じて規格化された前記マーク形成条件との対応表を有し、前記ウオブル信号検出部により検出された前記識別子と該対応表とを対比することにより規格化された前記マーク形成条件を抽出し、

前記記録パルス列生成部は、前記システムコントローラにより抽出された、規格化された前記マーク形成条件と前記記録クロック生成部により生成された前記クロック信号の周期とに基づいて、変換された前記マーク長に基づくパルス列を生成することを特徴とする情報記録装置。

- [25] 記録層に可逆的相変化によるマークが記録される光情報記録媒体を定速度回転させると共に、該光情報記録媒体にプリフォーマットされた情報に基づいて生成され、所定のデータを表すパルス列により駆動されたレーザビームを回転方向各位置の移

動速度に合わせて照射することにより、該記録層に長さの異なるマークを形成し、線密度一定の情報を記録する情報記録装置において、

前記記録層にプリフォーマットされた情報を検出するウオブル信号検出部と、

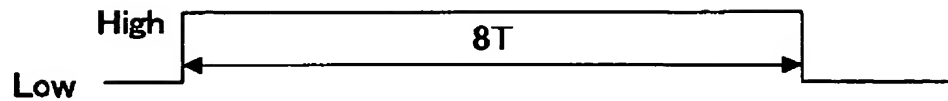
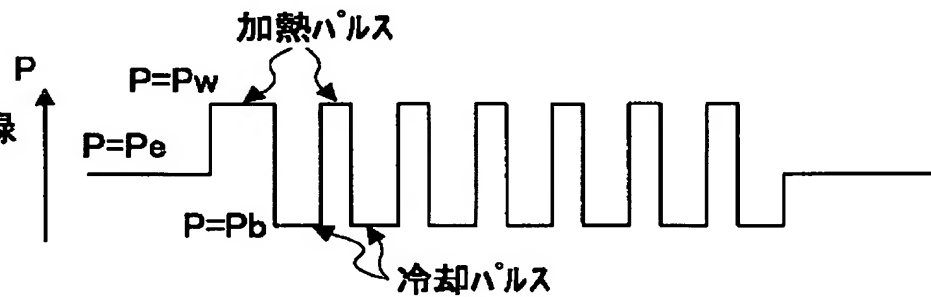
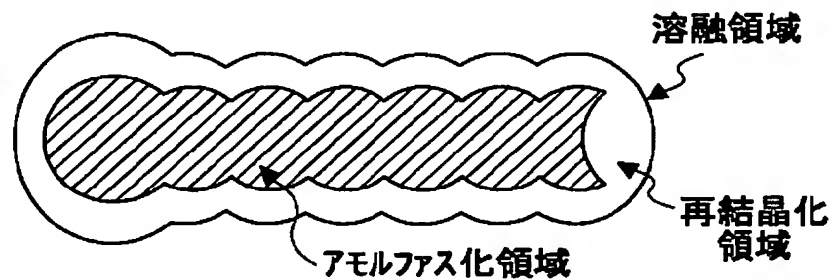
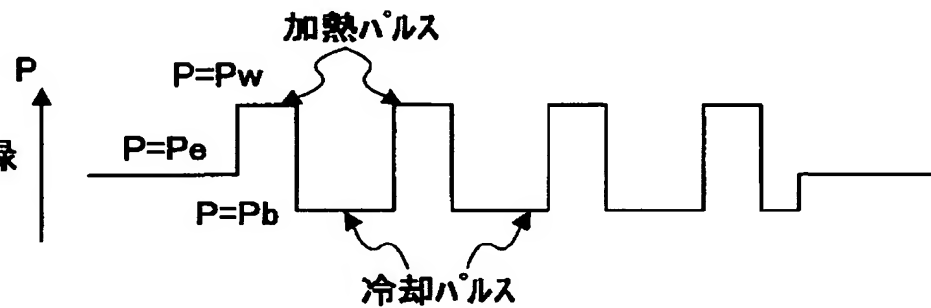
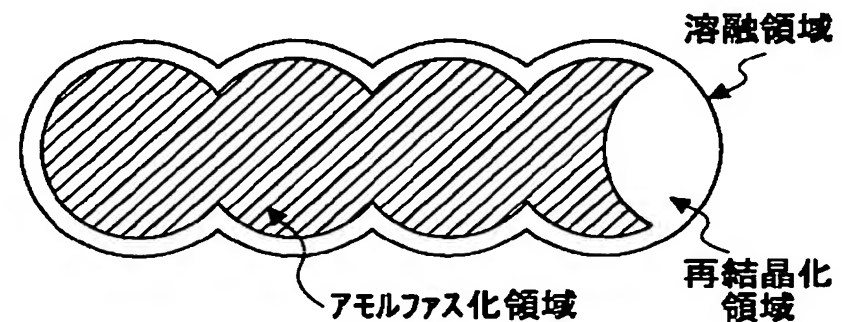
前記光情報記録媒体に前記レーザからレーザビームが照射される照射位置の移動速度に反比例して周期が変化するクロック信号を生成する記録クロック生成部と、

所定のデータを変調し符号化することにより該所定のデータをマーク長に変換し、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成する記録パルス列生成部と、を備え、

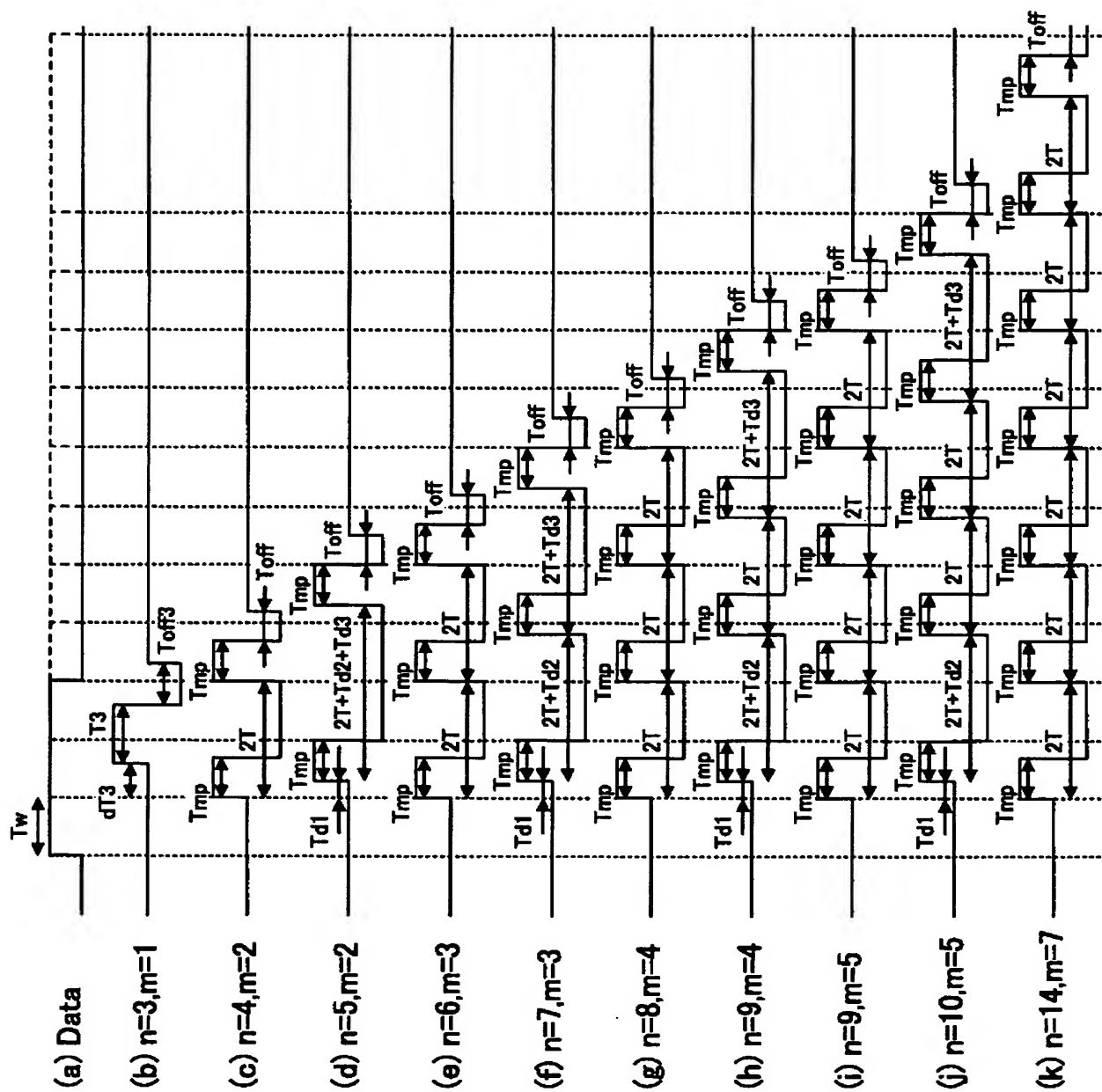
前記記録パルス列生成部は、前記ウオブル信号検出部により検出された前記情報から前記マークを形成する、前記クロック信号の周期に応じて規格化されたマーク形成条件を抽出し、抽出された該規格化されたマーク形成条件と前記記録クロック生成部により生成された前記クロック信号の周期とに基づいて、変換された前記マーク長に基づくパルス列を生成することを特徴とする情報記録装置。

[図1]

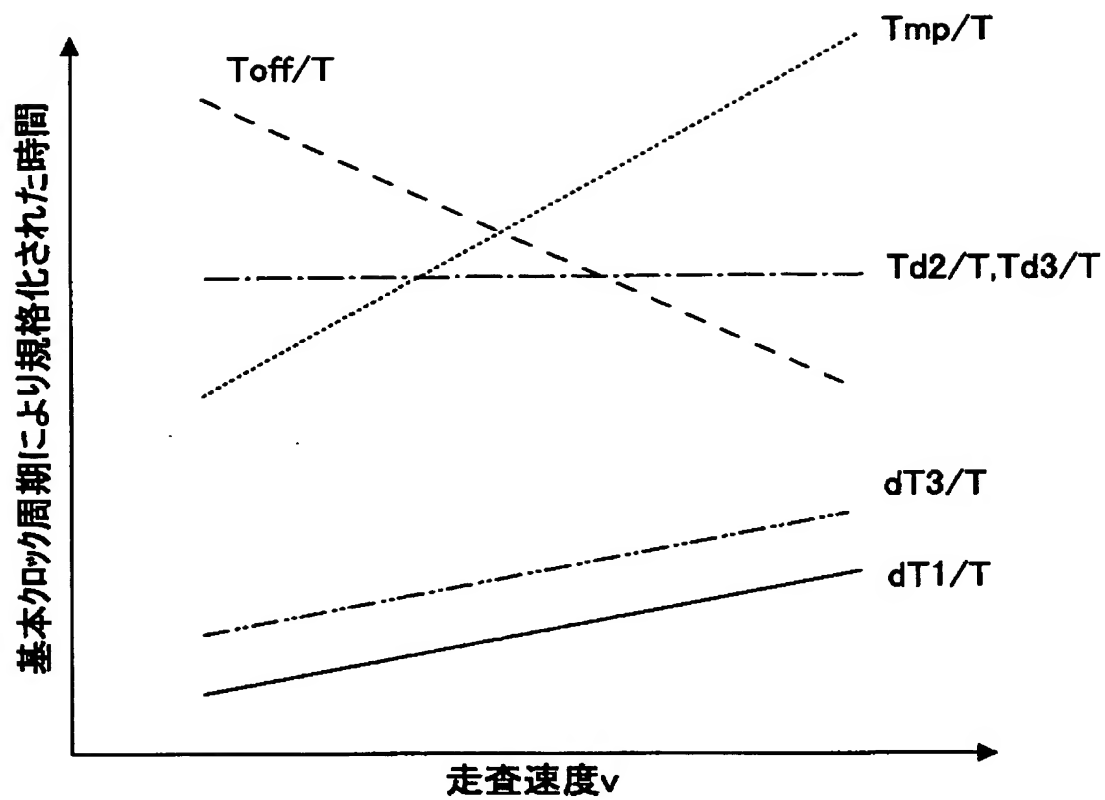
(a) Data

(b) 1T周期記録
ストラテジ(c) 1T周期記録ストラテジで
形成されるアモルファス
マークの模式図(d) 2T周期記録
ストラテジ(e) 2T周期記録ストラテジで
形成されるアモルファス
マークの模式図

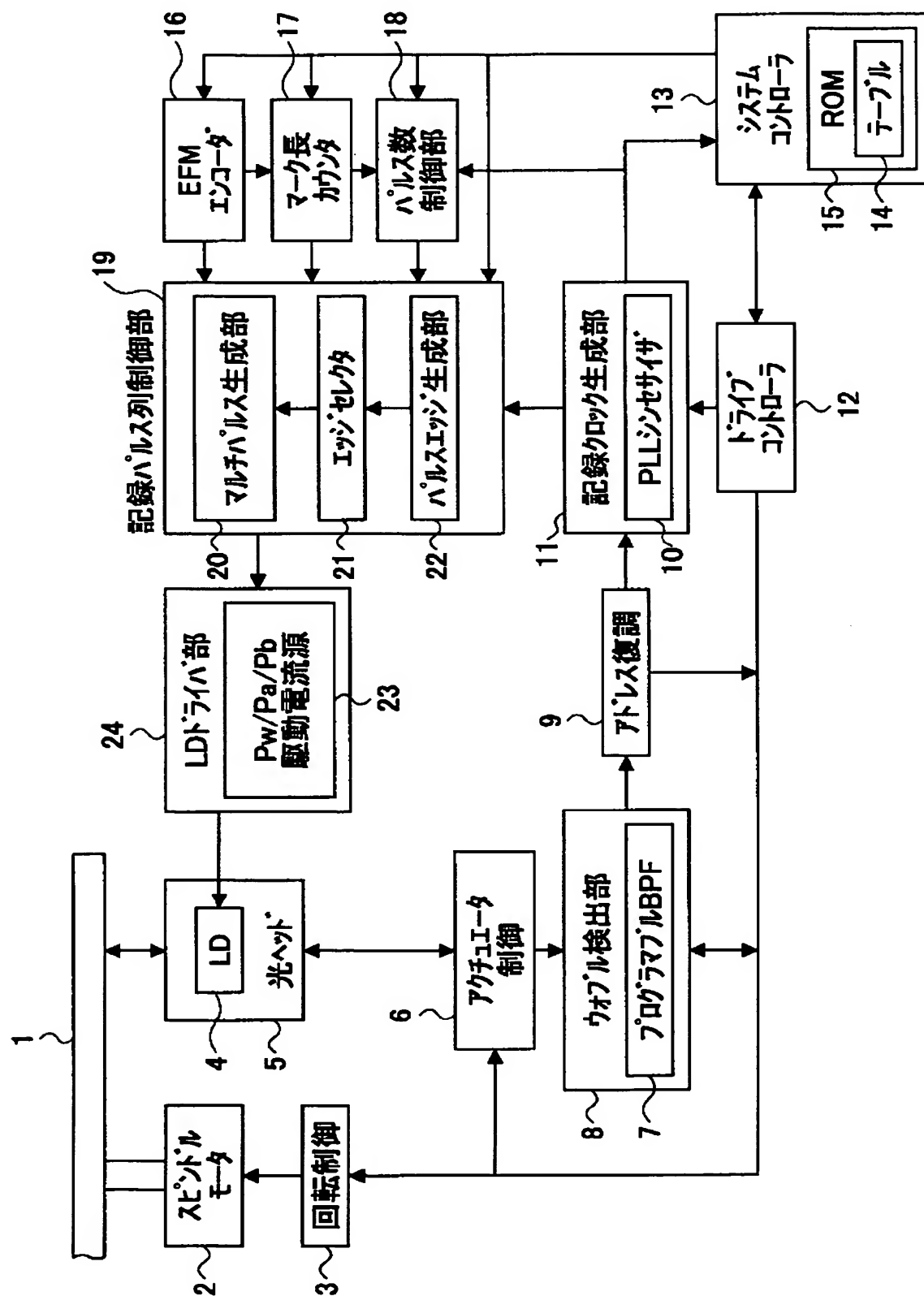
[図2]



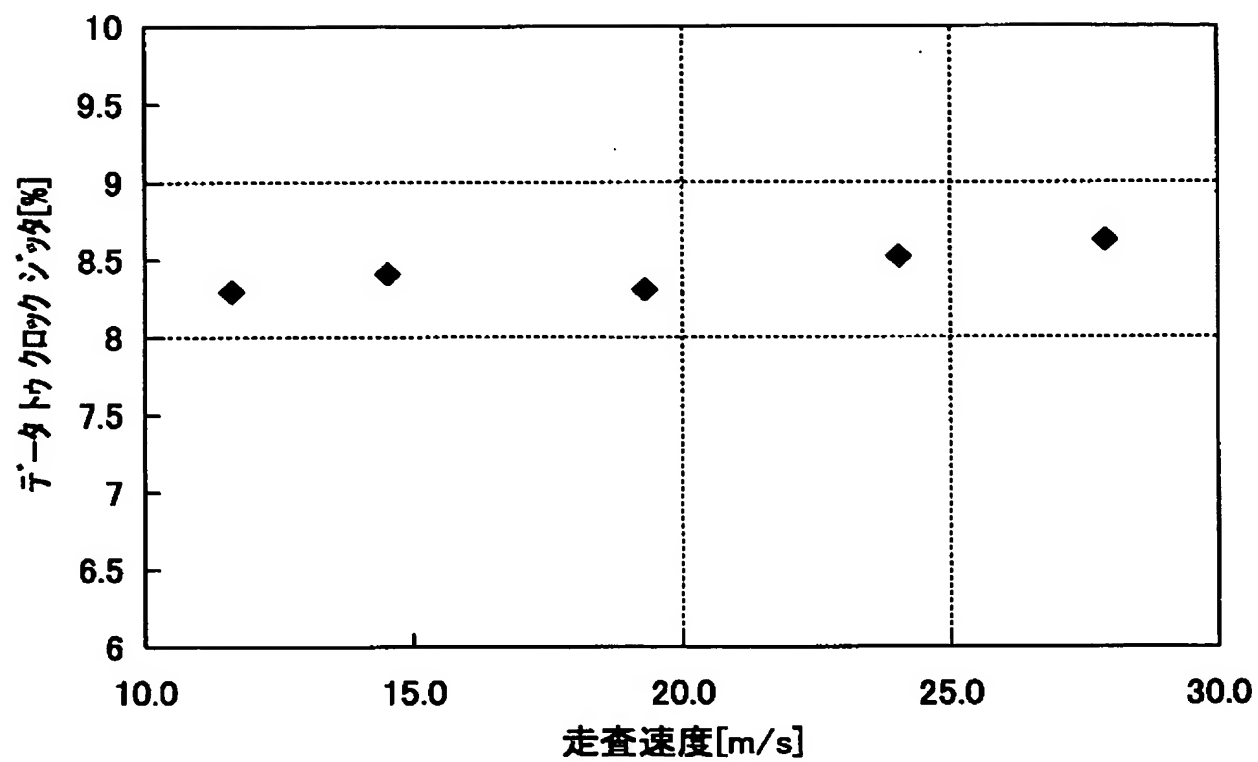
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011752

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, 7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/0045, 7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-312934 A (Ricoh Co., Ltd.), 25 October, 2002 (25.10.02), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 1249834 A2 & US 2002/196324 A1	1-21
A	JP 2002-334433 A (Ricoh Co., Ltd.), 22 November, 2002 (22.11.02), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 1249834 A2 & US 2002/196324 A1	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 December, 2004 (09.12.04)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011752

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 79435/1988 (Laid-open No. 5111/1990) (Sony Corp.), 12 January, 1990 (12.01.90), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	15-25
A	JP 2003-16644 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January, 2003 (17.01.03), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	15-25
P,A	JP 2003-331422 A (Ricoh Co., Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text; Figs. 1 to 25 & EP 1361571 A1 & US 2004/17755 A	1-25
P,A	JP 2003-331423 A (Ricoh Co., Ltd.), 21 November, 2003 (21.11.03), Full text; Figs. 1 to 25 & EP 1361570 A2 & US 2003/227850 A1	1-25
P,A	JP 2004-103175 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 April, 2004 (02.04.04), Full text; Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011752

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-14 relate to an optical information recording method using a laser beam driven by a pulse string generated by the reference clock cycle multiplied by two when forming a mark having a length of the reference clock multiplied by an even number or a mark having a length multiplied by an odd number which is greater by one than the even number.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011752

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The inventions of claims 15-21 relates to an optical information recording medium having a preformatted recording condition normalized by the reference clock cycle when forming a mark having a length of the reference clock cycle multiplied by an even number or a mark having a length of the reference clock cycle multiplied by an odd number which is greater by one than the even number, by using the identical number of mark recording periods each consisting of a heating power period for melting the recording layer and the a cooling power period for cooling the recording layer which are alternately repeated during the laser beam irradiation period.

The inventions of claims 22-24 relate to an information recording device having a system controller for extracting the mark formation condition for forming a mark by comparing the information detected by the wobble signal detection unit with a predetermined table.

The invention of claim 25 relates to an information recording device having a recording pulse string generation unit for extracting the mark formation condition normalized in accordance with the cycle of the clock signal forming a mark from the information detected by the wobble signal detection unit and generating a pulse string in accordance with the convertedmarklengthaccordingtothenormalizedmarkformationcondition extracted and the cycle of the clock signal generated by the recording clock generation unit.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0045 , 7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0045 , 7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-312934 A (株式会社リコー) 2002.10.25 全文, 図1-7 & EP 1249834 A2 & US 2002/196324 A1	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-334433 A (株式会社リコー) 2002. 11. 22 全文, 図1-7 & EP 1249834 A2 & US 2002/196324 A1	1-21
A	日本国実用新案登録出願63-79435号 (日本国実用新案登録 出願公開2-5111号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を撮影したマイクロフィルム (ソニー株式会社) 1990. 01. 12 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	15-25
A	JP 2003-16644 A (松下電器産業株式会社) 2003. 01. 17 全文, 図1-7 (ファミリーなし)	15-25
P, A	JP 2003-331422 A (株式会社リコー) 2003. 11. 21 全文, 図1-25 & EP 1361571 A1 & US 2004/17755 A	1-25
P, A	JP 2003-331423 A (株式会社リコー) 2003. 11. 21 全文, 図1-25 & EP 1361570 A2 & US 2003/227850 A1	1-25
P, A	JP 2004-103175 A (株式会社リコー) 2004. 04. 02 全文, 図1-23 (ファミリーなし)	1-25

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14は、マーク記録期間が同数含まれるレーザビームにより、基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合に、基本クロック周期の2倍の周期で生成されたパルス列により駆動されたレーザビームを用いる光情報記録方法に関する。

請求の範囲15-21は、レーザビームの照射期間において交互に繰り返される、記録層を溶解する加熱パワー期間と記録層を冷却する冷却パワー期間とからなる同数のマーク記録期間により、基本クロック周期の偶数倍の長さのマーク又は該偶数よりも1つ大きい奇数倍の長さのマークを形成する場合の、基本クロック周期により規格化された記録条件がプレフォーマットされた光情報記録媒体に関する。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第Ⅲ欄の続き

請求の範囲 22-24 は、ウオブル信号検出部により検出された情報と所定のテーブルとを対比することによりマークを形成するマーク形成条件を抽出するシステムコントローラを備えた情報記録装置に関する。

請求の範囲 25 は、ウオブル信号検出部により検出された情報からマークを形成する、クロック信号の周期に応じて規格化されたマーク形成条件を抽出し、抽出された該規格化されたマーク形成条件と記録クロック生成部により生成されたクロック信号の周期とに基づいて、変換されたマーク長に基づくパルス列を生成する記録パルス列生成部を備えた情報記録装置に関する。